

23. 維持工事標準架設足場(参考例)

(1) 標準高欄架設足場

	足場面積の算出	足場形態	防護工の形態	摘要
高欄標準足場	$(W1+0.8) \times L$	1.5m未満 パイプ吊り足場	片側 シート張り (朝顔含む)	

(2) 標準覆道架設足場

架設箇所	足場面積の算出	足場形態	防護工の形態	摘要
覆道路上水平部	片朝顔 $(W1+0.8) \times L$ 両朝顔 $(W1+0.8+0.8) \times L$	1.5m未満 パイプ吊り足場	水平部 板張り防護工 朝 顔 板張り防護工	(パイプ足場含む)
覆道側面部	$H(\text{高さ}) \times L \times 2 \times \text{側面数}$	枠組み足場 (ビデール足場)	シート張り (トラス・アーチ側面シート防護)	

(3) 標準横断歩道橋架設足場

架設箇所	足場面積の算出	足場形態	防護工の形態	摘要
路上水平部	$\{L - (W2+W2+3.2)\} \times (W1+0.8+0.8)$	1.5m未満 パイプ吊り足場	水平部 板張り防護工 両朝顔 板張り防護工	(パイプ足場含む)
側面階段部	$H(\text{高さ}) \times (0.8+L) \times 1/2 \times 2 \times \text{階段箇所数}$	枠組み足場 (ビデール足場)	シート張り (トラス・アーチ側面シート防護)	

【解説】

維持工事における補修足場の標準を示したものである。

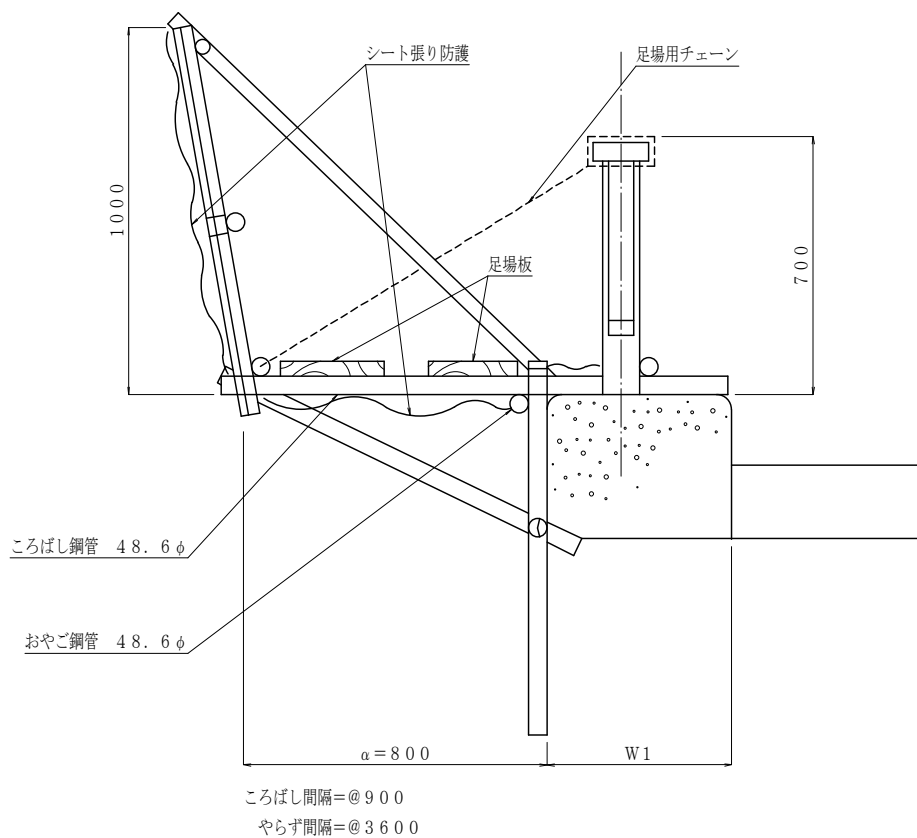


図23.1.1 高欄足場架設例

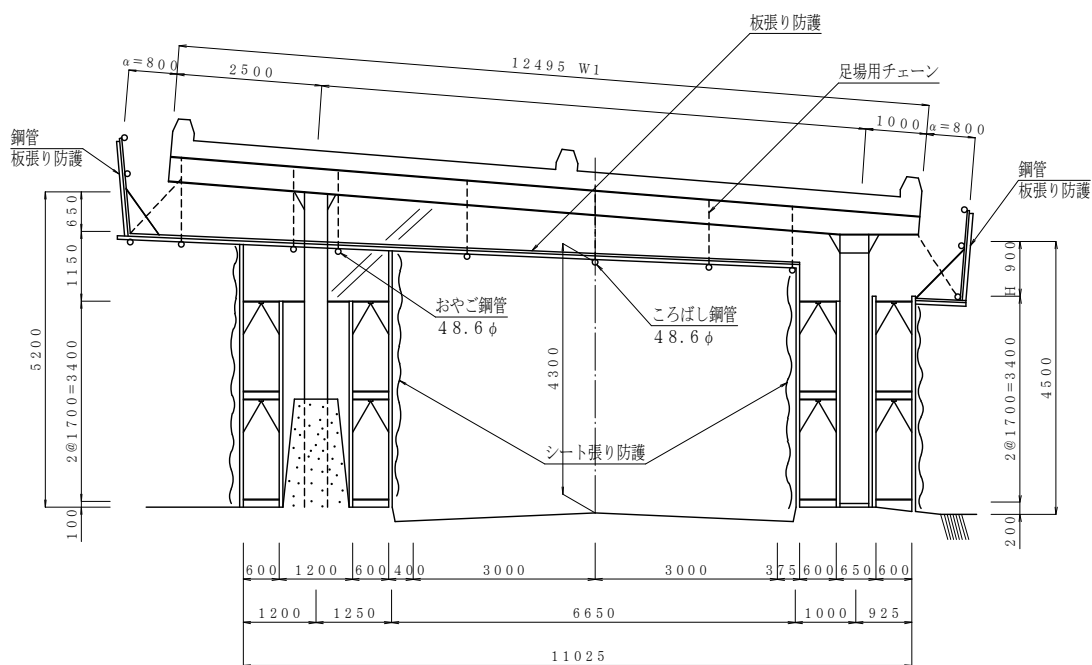
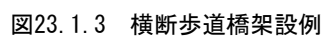


図23.1.2 覆道足場架設例



24. 道路護岸工の計算例

24.1 設計波高の算定例

(1) 設計潮位の決定

「第1集 9.2 潮位」に従い、当該地区の設計高潮位(H. H. W. L.)を決定する。

(2) 設計沖波の決定

「第1集 9.1 一般」、「第1集 9.3 波浪」に従い、当該地区の設計沖波波高(H_o)、設計沖波周期(T_o)を求める。屈折を考慮して3方向程度用意することが望ましい。

(3) 屈折係数(K_r)の算出

屈折係数(K_r)は、一般に波向線法により屈折図を作成して求めることとする。

詳細については、「海岸保全施設の技術上の基準・同解説(海岸保全施設技術研究会編)」を参照のこと。その際、浅海域(水深30m以浅)の等深浅図がない場合には深淺測量及び汀線測量を行い、その結果をもとに屈折図を作成する(図24.1.1参照のこと)。

なお、屈折係数(K_r)は沖波の波向線間隔(b_o)と対象位置における波向線間隔(b)により(1)式で定義される。

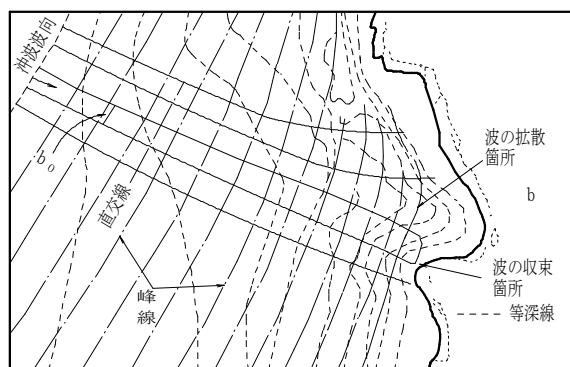


図24.1.1 屈折図の例(波向線法)

$$K_r = \sqrt{b_o / b} \quad \dots (1)$$

(4) 回折係数(K_d)の算出

回折係数は、一般に $K_d=1.0$ である。なお、対象地点が岬、防波堤等の遮へい領域に位置する場合は、不規則波の回折計算(電算機による)または図式解法「海岸保全施設の技術上の基準・同解説(海岸保全施設技術研究会編)」によることを原則とする。

(5) 換算沖波波高(H_o')の算出

換算沖波波高(H_o')は、(2)式で求める。

$$\begin{aligned} H_o' &= K_r \cdot K_d \cdot K_f \cdot H_o \\ &= K_r \cdot K_d \cdot H_o \quad \dots (2) \end{aligned}$$

ただし、

K_r : 屈折係数

K_d : 回折係数

H_o : 沖波波高(m)

注1) ここでは、海底摩擦係数(K_f)は1.0とする。

注2) 換算沖波波高(H_o')は、小数点2ケタ目を四捨五入して小数1ケタとする。

(6) 設計波高 ($H_{1/3}$) の算定

構造物設置位置(砕波帯内)における設計波高 ($H_{1/3}$) は、不規則波の砕波変形を考慮した算定図である図24. 1. 2により求める。

- ① 設置水深 (h) は、構造物設置位置の海底から設計高潮位 (H. H. W. L.) までの水深である。
設計波高は、設置水深が大きく関与する。このため設置水深の設定は現地状況を勘案し、現地洗掘が想定される場合は、必要に応じて洗掘を考慮した設計水深を検討する。前浜が砂地盤など、洗掘が想定される場合は、別途基準書や指針などを参考に設定してもよい。
- ② 沖波波形勾配 H_o'/L_o のうち、波長 (L_o) は (3) 式で求める。
$$L_o = 1.56 \cdot T_o^2 \quad \dots (3)$$
- ③ 海底勾配は、水深換算沖波比 (h/H_o') が 1.5～2.5 程度の範囲における平均海底勾配を用いるのが適当である。得られた海底勾配が 1/10 よりも急な場合は 1/10、または 1/100 よりも緩い場合は 1/100 の算定図を用い、その中間の場合は適宜、内挿する。
- ④ 構造物に働く波力、消波ブロックの所要重量を求める際、 $h \leq 0.5H_o'$ の場合には水深が $0.5H_o'$ の地点の波高を設計波高とする。
- ⑤ 設計波高 ($H_{1/3}$) は小数2ケタ目を切上げ、小数1ケタとする。
- ⑥ 図25. 1. 2において h/H_o' の値が 4.0 より大きい場合、または一点鎖線から右側の領域における波高変化は、図25. 1. 3より浅水係数 K_s を求め、(4) 式から設計波高 ($H_{1/3}$) を算定する。

$$H_{1/3} = K_s \cdot K_r \cdot K_d \cdot H_o \quad \dots (4)$$

ただし、

K_s : 浅水係数

K_r : 屈折係数

K_d : 回折係数

H_o : 沖波波高 (m)

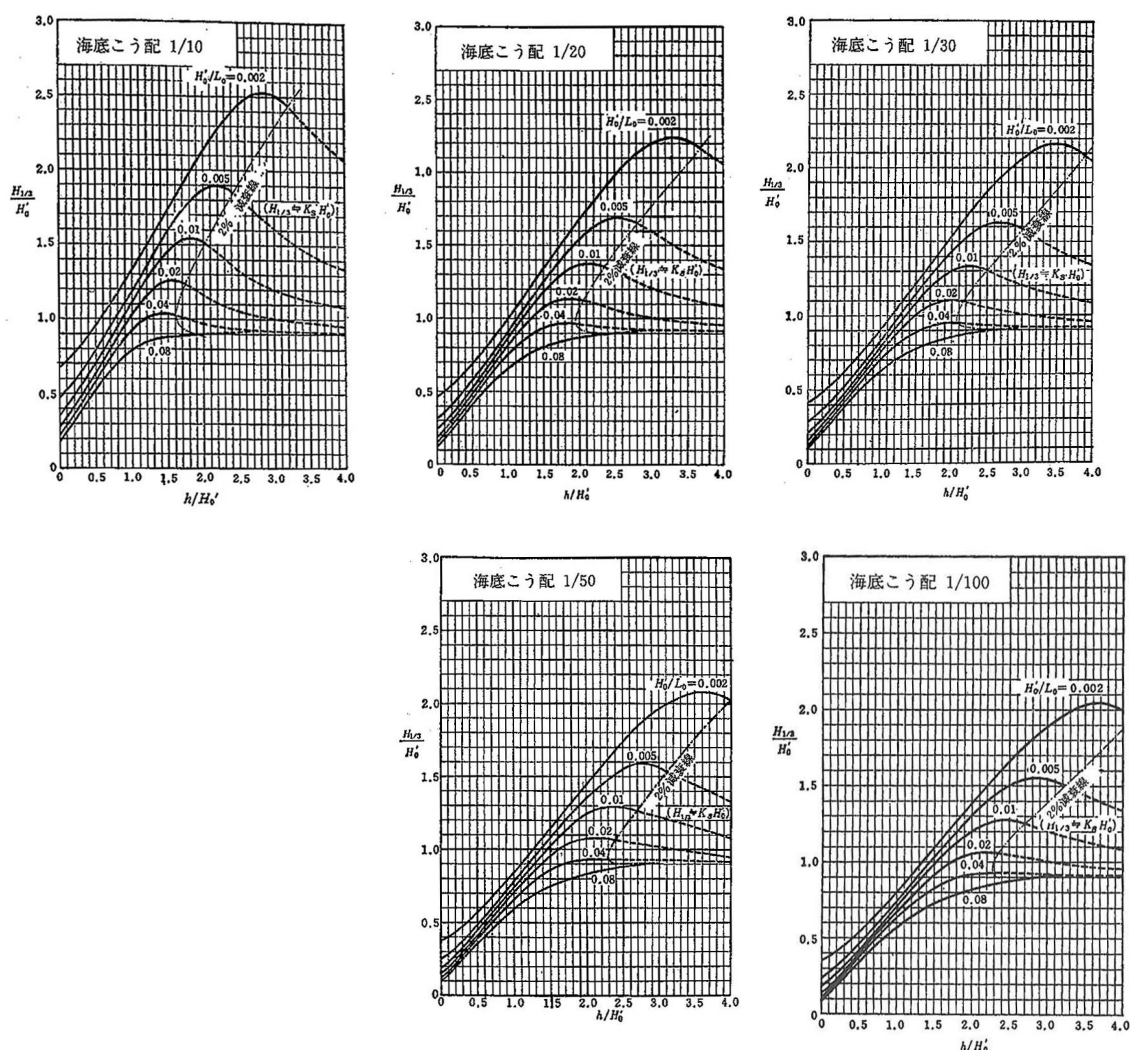


図24. 1. 2 砕波帯内の有義波高 ($H_{1/3}$) の算定図

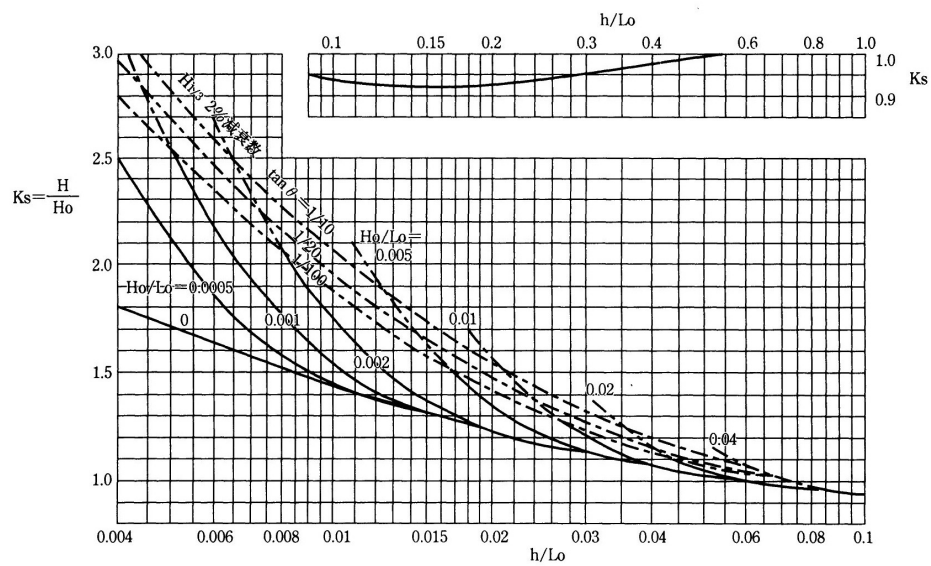


図24.1.3 浅水係数の算定図

24.2 護岸天端高の算定例

■設計条件

・ 沖波波高 (5年確率波)	$H_o = 5.5\text{m}$
・ 沖波周期 (5年確率波)	$T_o = 9.0\text{sec}$
・ 沖波波長 (5年確率波)	$L_o = 1.56 \cdot T_o^2 = 1.56 \times 9.0^2 = 126.4\text{ m}$
・ 回折係数	$K_d = 1.0$
・ 屈折係数	$K_r = 0.756$ ← 屈折図より求める。
・ 建設地点の水深	$h_o = T.P \pm 0.0\text{m}$
・ 朔望平均満潮位	$H.W.L. = T.P + 0.8\text{m}$
・ 潮位偏差	$\Delta = 0.5\text{ m}$
・ 海底勾配	$i = 1/30$
・ 許容越波流量	$q = 1.0 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{m} \cdot \text{s}$ と設定する。
・ 現況護岸天端高	$FH_o = T.P + 5.0\text{m}$

(1) 換算沖波波高

$$H_o' = K_d \cdot K_r \cdot H_o = 1.0 \times 0.756 \times 5.5 = 4.158 = 4.2\text{m}$$

(2) 設置水深

$$h = h_o + W.L + \Delta = 0.0 + 0.8 + 0.5 = 1.3\text{m}$$

(3) 現況越波量の算定

$$\text{現況護岸天端高} = T.P + 5.0\text{m}$$

$$h_c = 5.0 - 1.3 = 3.7\text{m} \quad h_c/H_o' = 3.7/4.2 = 0.88 \quad h/H_o' = 1.3/4.2 = 0.31$$

$$\text{図25.2.1より、} \quad q'/\sqrt{2g(H_o')^3} = 2.5 \times 10^{-5}$$

よって現況越波量は、

$$q' = 2.5 \times 10^{-5} \times \sqrt{2g(H_o')^3} = 2.5 \times 10^{-5} \times \sqrt{2 \times 9.8 \times 4.2^3}$$

$$= 9.5 \times 10^{-4} (\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{s}) > q = 1.0 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{m} \cdot \text{s}$$

以上の結果より許容値を上回るため、現況護岸の天端高は不足となり対策工を必要とする。

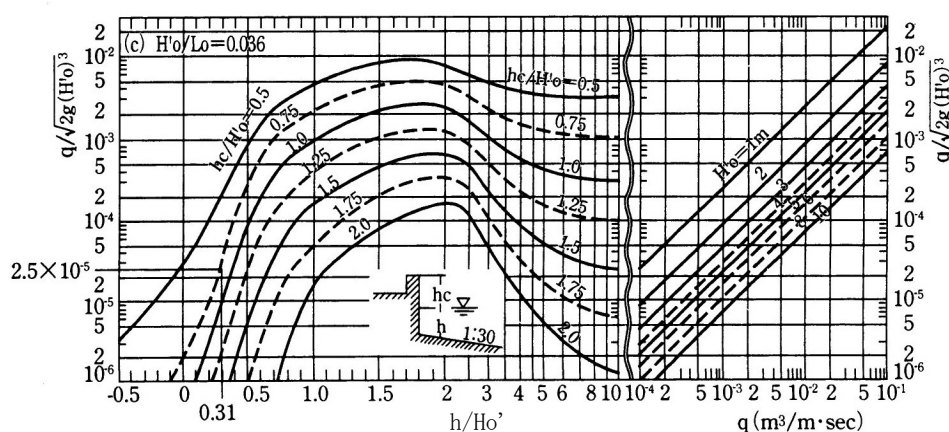


図24.2.1 直立護岸の越波流量推定図

(4) 必要護岸天端高の計算

$q=1.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{s}$ であるから、

$$q/\sqrt{2g(H_0')^3} = 1.0 \times 10^{-4} \div \sqrt{2 \times 9.8 \times 4.2^3} = 2.6 \times 10^{-6}$$

$$h/H_0' = 1.3/4.2 = 0.31$$

図24.2.2より、 $hc_1/H_0' = 1.25$ $hc_1 = 1.25 \times 4.2 = 5.25 \text{ m}$

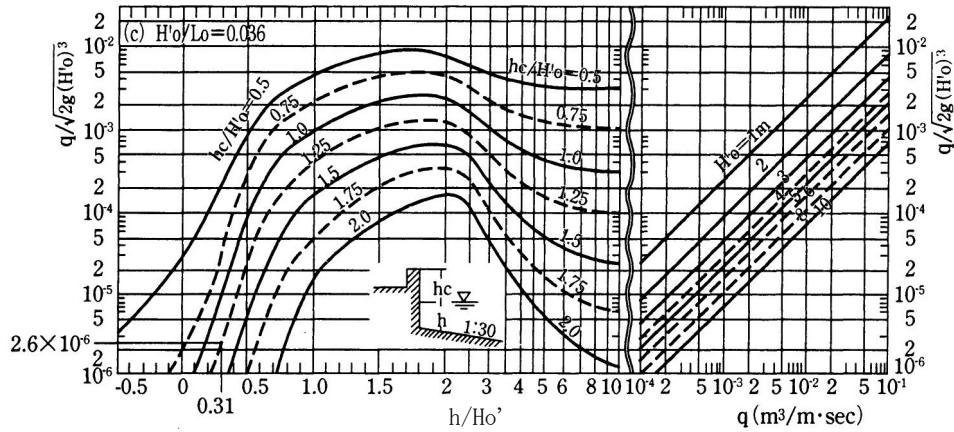


図24.2.2 直立護岸の越波流量推定図

よって、消波工がない場合の所要天端高(FH_1)は、

$$FH_1 = hc_1 + h = 5.25 + 1.3 = 6.55 \text{ m} \rightarrow 1.55 \text{ mの嵩上げが必要}$$

(5) 護岸前面に消波工を設置した場合の必要護岸天端高の計算

図24.2.3より $hc_2/H_0' = 0.80$

$$hc_2 = 0.80 \times 4.2 = 3.36 \text{ m}$$

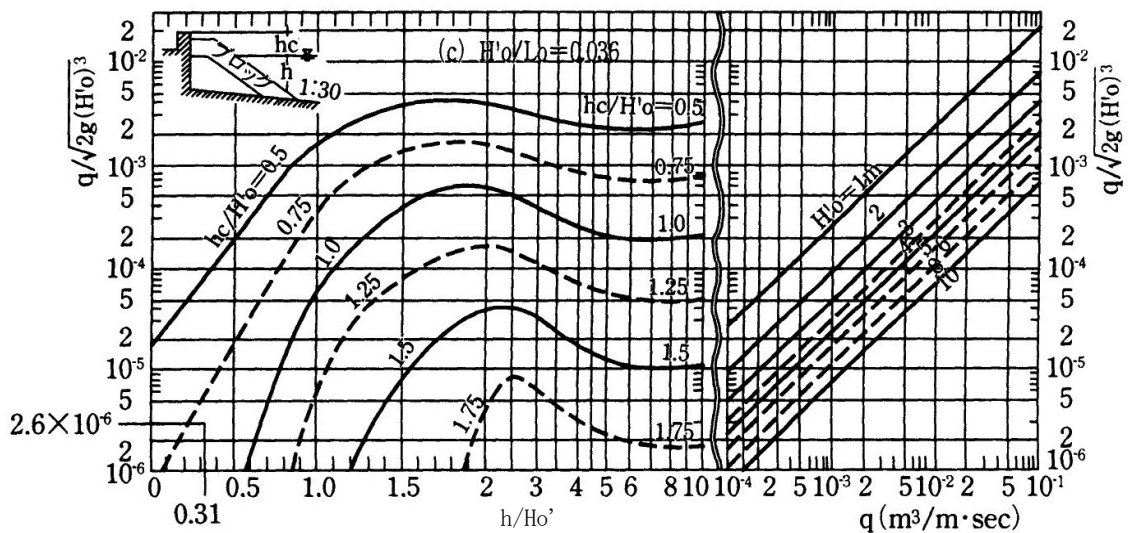


図24.2.3 消波ブロック被覆護岸の越波流量推定図

よって、消波工付(天端2個並び)の場合の所要天端高(FH_2)は、

$$FH_2 = hc_2 + h = 3.36 + 1.3 = 4.66 \text{ m} < 5.0 \text{ m} \rightarrow \text{現況護岸天端高で満足する}$$

24.3 消波ブロック所要重量の算定例

■設計条件

・ 沖波波高 (50年確率波)	$H_o = 6.5\text{m}$
・ 沖波周期 (50年確率波)	$T_o = 10.0\text{sec}$
・ 沖波波長 (50年確率波)	$L_o = 1.56 \cdot T_o^2 = 1.56 \times 10.0^2 = 156.0\text{ m}$
・ 回折係数	$K_d = 1.0$
・ 屈折係数	$K_r = 0.910 \quad \leftarrow \text{屈折図より求める。}$
・ 建設地点の水深	$h_o = T.P \pm 0.0\text{m}$
・ 朔望平均満潮位	$H.W.L. = T.P + 0.8\text{m}$
・ 潮位偏差	$\Delta = 0.5\text{ m}$
・ 海底勾配	$i = 1/30$
・ 消波ブロック定数	$K_D = 5.0$
・ のり勾配	$\alpha = 1 : 1.5$

(1) 換算沖波波高

$$H_o' = K_d \cdot K_r \cdot H_o = 1.0 \times 0.910 \times 6.5 = 5.915 = 5.9\text{m}$$

(2) 設置水深

$$h = h_o + W.L + \Delta = 0.0 + 0.8 + 0.5 = 1.3\text{m}$$

(3) 設計波高の算定

$$h/H_o' = 1.3/5.9 = 0.22 < 0.5$$

よって、 $h/H_o' = 0.5$ の地点の波高を設計波高とする。

$$H_o'/L_o = 5.9/156.0 = 0.038$$

図24.3.1の碎波帯内の波高の算定図より、

$$H_{1/3}/H_o' = 0.41$$

$$H_{1/3} = 0.41 \times 5.9 = 2.419 = 2.5\text{m}$$

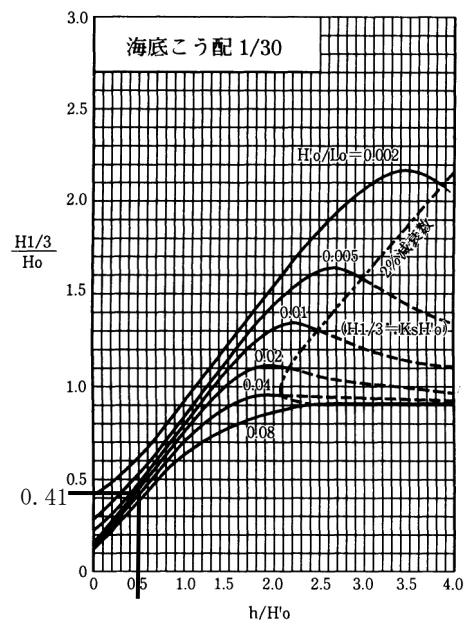


図24.3.1 碎波帯内の波高の算定図

(4) 消波ブロックの所要重量

消波ブロックの所要重量は、(5)式より算定する。

$$\begin{aligned}
 W &= \frac{\gamma_r \times (H_{1/3})^3}{K_D \times (\gamma_r / \omega_o - 1)^3 \times \cot \alpha} \quad \dots (5) \\
 &= \frac{22.5 \times 2.5^3}{5.0 \times \left(\frac{22.5}{10.1} - 1 \right)^3 \times 1.5} = 25.33\text{kN}
 \end{aligned}$$

よって、ブロックカタログより25.33kN以上で最小のブロックを選定する。

(5) 消波ブロックの所要個数

消波ブロックの所要個数は、(6)式より算定する。

$$N = \frac{V(1-e)}{V_a} \quad \dots \quad (6)$$

ただし、

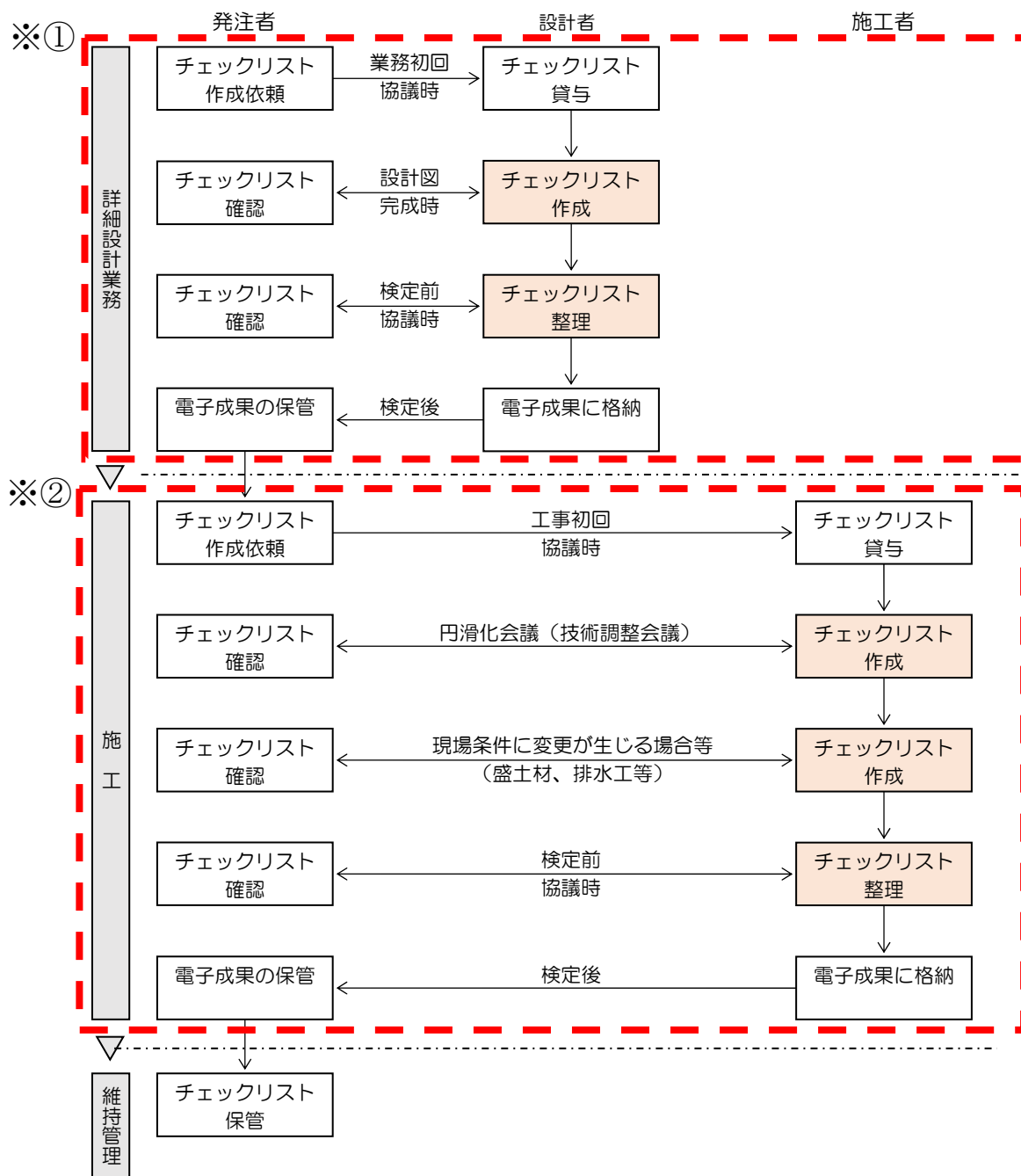
N : 所要個数(個)

V : 消波工の設計容量(空 m^3)

e : ブロックの空隙率 (カタログによる)

V_a : ブロック1個の体積(m^3) (")

25. 補強土壁チェックリスト運用フロー



補強土壁チェックリスト運用フローの各作業段階で実施すべき内容は、寒地土木研究所寒地地盤チームのHP
[\(https://jiban.ceri.go.jp/\)](https://jiban.ceri.go.jp/) に補強土壁チェックリスト運用方法説明書を掲載するため、そちらを参照されたい。